

Izvorni članak UDK 125: 2: 52  
Primljeno 24. 02. 2007.

### **Tomislav Petković**

Zavod za primijenjenu fiziku, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Unska 3, HR–10000 Zagreb  
tomislav.petkovic@fer.hr

## **Doticaj moderne kozmologije i religije: poimanje početka svemira**

### **Sažetak**

*Ujedinjenje velikih teorija fizike – teorije relativnosti, kvantne mehanike i fizike svemira i čestica – ostaje snom fizike i filozofije znanosti i na početku 21. stoljeća. Sve se one u pogledu konačnih zakona svemira (teorija svega) slažu da je početak bio, te da su konačni zakoni oni koji su već vladali u početku evolucije svemira. Početak svemira podrazumijeva njegovo stvaranje i nužno upućuje na Stvoritelja—religijskog Boga, na uspostavljanje mosta između moderne kozmologije i religije. U tome se podudaraju klasične kozmologije (Newton, Kant) s modernim kozmološkim modelima astročestične teorijske fizike, odnosno mišljenja vodećih modernih kozmologa: Einsteina, Weinberga, Penrosea, Hawkinga i drugih. Naglašavamo da su i veliki svjetski kongresi iz povijesti znanosti u 21. stoljeću (México City, 2001, i Peking, 2005) naročito reafirmirali komplementarni odnos znanosti (prirodnih sila) i religije (nadprirodnih sila) kao pravog puta za univerzalnim horizontom svijeta u 21. stoljeću. Situaciju odnosa znanosti i religije, Einstein je izvrsno opisao slikom: »Znanost bez religije je kljasta, a religija bez znanosti slijepa« (1941., u Ideas and Opinions: Science and Religion). Stvaranje svijeta u Knjizi postanka (Geneza), napose u Prvome izvještaju o stvaranju jest Božje stvaranje: Bog stvara riječju ili djelovanjem – trenutačno i u stvarnome vremenu – u fazama stvaranja što se mjere u danima. Knjigu postanka rese svi moderni početni kozmološki uvjeti i parametri: postanak, početak i kraj svemira, vrijeme i prostor, struktura i evolucija svemira, uloga i značenje života u svemiru. Ovakva teološka kozmologija, sa svim živim bićima u njoj i njihovom hijerarhijom s čovjekom kao kraljem, koliko god u znanstvenome pogledu bila jednostavnom i kratkom pričom, može biti uzorom modernim kozmološkim modelima jer svemir što ga je stvorio Bog jest svemir tvari (materije) i života. Mogli bismo reći da kozmološke modele i simulacije, kao i velike pokuse u fizici visokih energija, izvodimo da bismo dokučili kako je Bog stvarao. S druge strane, u suvremenoj fizici, pogotovo u modernoj kozmologiji, pojam Boga se često »efektivno« iskorištava u definiranju pojedinih problema ili u interpretacijama računa, što ne valja promatrati kao osiromašenje teološke ili vjerske uzvišenosti toga pojma kakvu nalazimo u Newtona, Petrića, Boškovića, Kanta ili P. Daviesa.*

*U članku se pregledno osvrćemo na principe i tzv. »velike uspjehe« što su nastali na mostu povezivanja suvremene kozmologije i religije: »sudjelujući« svemir i princip antropičnosti, te izazovni teorijski proboji u kozmologiji naših dana u sektoru M–teorije (teorija struna) koji govore i o suparničkim scenarijima stanja svemira prije—velikog praska. Upitat ćemo se da li suvremena upućenost fizike i religije proizlazi možda iz karakteristične »eksperimentalne nemoći« moderne kozmologije koja trpi teški tehnički problem: iznalaženje golemih energija za eksperimentalna opažanja čestica kakve fizika Big Banga zahtijeva? To su, primjerice, energije oko  $10^{19}$  GeV (oko  $10^{32}$  K) koje odgovaraju trenu od  $10^{-43}$  sekunde nakon Velikog praska. U članku se, na kraju, na Kantovu tragu, promišlja jesu li suvremeni teorijski proboji što se čine u kvantnoj kozmologiji (gravitaciji) na Planckovoj skali relevantni i za Kantovu kozmološku skalu – onu do koje se dolazi jednostavnim proširenjem kategorija do neuvjetovanog, što sintezu odvodi do stupnja što nadilazi svako moguće iskustvo.*

### **Ključne riječi**

kozmozologija i religija, teorija svega, Bog Stvoritelj, postanak, veliki prasak, Planckova skala, evolucija svemira, Higgsova čestica, scenariji prije—velikog praska, sudjelujući svemir, princip antropičnosti, konačni zakoni

## 1. Uvod – znanost i religija na putu odnosa tradicije i modernog

Danas je, na početku novog tisućljeća i stoljeća, poželjno napraviti inventar najvažnijih spoznaja iz kozmologije zbog njezinag modernog razvoja, a koje bi bile relevantne za suvremene znanosti, filozofiju znanosti i teologiju. Idealno bi bilo kad bi se sustavno mogao srediti inventar kozmoloških spoznaja, na primjer putom čistog uma kako je to učinio Kant učinivši metafiziku znanošću, ili pomoću suvremenih enciklopedija nastalih radom suvremenih međudisciplinarnih grupa.<sup>1</sup> Danas, naime, nije moguće doći do kozmologijskih ideja ili pojmova Kantovim jednostavnim proširenjem kategorija do neuvjetovanog tako da one, baveći se osjetilno-iskustvenim svijetom, odvedu sintezu do stupnja što ipak prelazi svako moguće iskustvo – dakle, do kozmološke skale. Ujedinjenje velikih teorija fizike iz 20. stoljeća – teorije relativnosti, kvantne mehanike i standardnog modela fizike čestica – postaje cilj fizike i u novome stoljeću i tisućljeću. To je nacrt evolucije znanosti fizike i kozmologije u budućnosti! Sve ove teorije u pogledu konačne teorije i *konačnih zakona* (*»ultimate laws«*) prirode slažu se da svemir ima početak, te da su konačni zakoni bili prvobitni zakoni koji su vladali u početku evolucije (širenja) svemira. Početak svemira upućuje na njegovo stvaranje, na *Stvoritelja* – religijskog *Boga*. U tome se slažu i klasične kozmologije i moderni kozmološki modeli, odnosno vodeći fizičari i kozmolozi: Einstein, Weinberg, Penrose, Hawking, Davies i drugi. Spomenut ću ovdje da svjetski centri iz fizike i razne zaklade koje podupiru temeljnu znanost podržavaju istraživanja u tzv. *velikim pitanjima* iz fizike i kozmologije. Nedavno je, na primjer, raspisan natječaj za mlade fizičare povezan s izvornim radovima o temi *»Znanost i konačna stvarnost«* (Science and ultimate reality), u počast fizičaru Johnu Archibaldu Wheeleru. U Odboru za ocjenu bila su čak tri nobelovca iz fizike, a u obzir dolaze radovi inspirirani napose tzv. velikim Wheelerovim pitanjima: Zašto kvant? (Why the quantum?), Kako nastaje postojanje? (How come existence?), Ono iz bita? (It from bit?), Sudjelujući svemir? (A »participatory« universe?) i Što rađa značenje? (What makes meaning?).

Sigurno poimanje prirodne znanosti znanstvenom metodom učestalo dobivamo iz postanka i razvoja same prirodne znanosti. Čovjek živi u prirodi i pojave opaža u njoj na kozmološkoj skali. To je njegov iskonski odnos koji uvjetuje i stalno podržava religiju, filozofiju i znanost. Trivium pišem redoslijedom: religija – filozofija – znanost, kao kronološki smjer postanka i razvoja ovih područja u našoj zapadnoj kulturi i civilizaciji. *Prirodna znanost* nastala je iz racionalnog odnosa nasuprot mitotvornome pristupu prirodi i pojavama u njoj. Razvojem novovjekovnih znanstvenih metoda i teorija dobila je na filozofskome tragu standardni naziv *Philosophia Naturalis*, *Physica* ili pak *Cosmologia*, čemu su stvarni temelji udareni *Kopernikovim sustavom*, *Newtonovim Matematičkim principima prirodne filozofije* presudnim za pojam moderne teorije, Boškovićevom *Teorijom prirodne filozofije* važnom za modernu fiziku čestica (*točkastolike čestice*), te u Galileijevim *laboratorijskim pokusima* kao početku eksperimentalne fizike, koja nas je dovela do velikih suvremenih akceleratorskih pokusa. *Fysis* danas sabire čestice, sile i polja na skali *malog* (čestice, kvantna razina) do opisa *velikog* (klasična razina, svemir). Filozofija znanosti koja logičkim metodama i teorijama istražuje smisao, moć i dosege znanosti, teorijski se artikulira u modernome pozitivizmu krajem 19. i početka 20. stoljeća. Stephen Hawking, na primjer, sebe kao suvremenog kozmologa smatra pozitivistom: njemu su fizikalne teorije matematički modeli, pa je pitanje *korespondiraju* li one sa stvarnošću bez značenja. Važno je u kozmologiji samo da li se predviđanja slažu s opažanjima.

Valja stalno naglašavati da je razvoj prirodne znanosti potekao iz grčke jezgre, onda kad su grčki mislioci kozmološkog perioda sjedinili stvarno promatranje prirode i moć spekulacije, dovivši se do uvida da je priroda »uređena« i da je »iza« svekolikosti mnoštva logos ili mjera. Vjerujem da je uvijek korisno pozivanje i na Kantovu shemu znanosti. Grčki filozofski trivium činile su znanosti fizike, etike i logike, a racionalno znanje je ili *materijalno* kad je zaokupljeno nekim objektom, ili *formalno* kad je zaokupljeno formama razumijevanja i razumom samim. Prema Kantu, *materijalna filozofija* koja se bavi određenim objektima i zakonima kojima su oni podložni, mora se razlučiti u dvije, jer zakoni mogu biti *zakoni prirode* ili *zakoni slobode*. Znanost o zakonima prirode jest *fizika* ili *prirodna filozofija*, a o zakonima slobode *etika* ili *moralna filozofija*. Ovu Kantovu shemu ne bi trebalo potisnuti niti u 21. stoljeću, jer bioetička *moralnost opstanka* nužno promišlja globalnu znanstveno-tehnološku komponentu, ali sudbonosno i moralnu komponentu. Einsteinova etika (*Russell-Einsteinov manifest*, 1955.) glavna je strujnica u suvremenoj bioetičkoj paradigmi, u kojoj čovjek, priroda i svi oblici života u njoj, ravnopravno razapinju smisao istraživanja i moralnog djelovanja. U prirodnoj znanosti na kraju 20. i početku 21. stoljeća, uz teoriju se i eksperiment, javlja i *računalna simulacija*, podastirući novu znanstveno-istraživačko-spoznajnu paradigmu: *Teorija – Simulacija – Pokus*.<sup>2</sup> Jedno od najvažnijih pitanja u 21. stoljeću, koje se u prvi tren može učiniti trivijalnim jest: što sa znanošću u 21. stoljeću? Ono i nije baš tako jednostavno! Neprijeporno je da se znanost mora razvijati na moralno-filozofskoj, bioetičkoj osnovi. Na obuzdavanju dehumanizacije koja se iznenada može rasplamsati na izvorima mnogobrojnih, gotovo svemoćnih, znanstvenih metoda i tehnika 21. stoljeća. U tome poslu znanost se ponovo najuže mora dodirivati s vjerom i religijom, u najširem smislu.

## 2. Zašto se dotiču i povezuju moderna kozmologija i religija?

Klasična prirodna znanost (klasična fizika) utemeljena je u iskustvu, eksperimentima i u višoj matematičkoj analizi. Galilei-Newton-Kantova prirodna teorija ili slika svijeta jest dobra *zatvorena teorija*, da upotrijebimo Heisenbergovu terminologiju. Ali ona ne može više biti sigurni znanstveni put za modernu znanost, prije svega suvremenu kozmologiju kao fiziku čestica i svemira (»*svega što jest*«), tzv. *cosmoparticle physics* našega vremena. Teorije i zakoni fizike na kojima počivaju fizikalni modeli ili scenariji svemira drastično su promijenili našu predodžbu (intuiciju) svemira, što dugujemo velikim fizičarima Galileiju, Newtonu, Einsteinu, Hubbleu, Hawkingu i drugima. Suvremeni

1

Usporedi s poznatom vatikanskom interdisciplinarnom enciklopedijom religije i znanosti, u čijem je nastanku sudjelovalo oko 100 autora, desetak nacionalnosti: DIZIONARIO INTERDISCIPLINARE DI SCIENZA E FEDE. CULTURA SCIENTIFICA, FILOSOFIA E TEOLOGIA, 2 sv., Giuseppe Tanzella-Nitti, Alberto Strumia (ur.), Urbaniana University Press ([www.urbaniana.edu/uup](http://www.urbaniana.edu/uup)) – Città Nuova ([www.cittanuova.it](http://www.cittanuova.it)), Rim 2002.

2

Tomislav Petković, »Suvremena spoznajna paradigma: *teorija – simulacija – pokus*«, sa-

žetak na hrvatskom jeziku, engleskom (Contemporary Paradigm of Theory of Knowledge: *Theory – Simulation – Experiment*) i francuskom jeziku (Théorie, Simulation, Expérience – Un Paradigme Contemporain de la Connaissance). Vidi 2. poglavlje u knjizi: Tomislav Petković, *Eksperimentalna fizika i spoznajna teorija*, uključuje Tumač akronima i glosarij, sažetak knjige na hrvatskom i engleskom jeziku te kazala imena i pojmova, Školska knjiga, Zagreb 2005., str. 19–39.

matematičko-fizikalni modeli započinju s Einsteinovim modelom svemira, Friedmannovim modelom, modelom Gamowa, te ostalim modelima.

Doticaji i veze (most, u najširem značenju) između znanosti i religije počinju na prvome od svih temeljnih spoznajnih pitanja: *pitanju stvaranja i početka svemira*. Najviše se baš u kozmološkim pitanjima, znanost i vjera temeljno dodiruju. Stvaranje svijeta u *Knjizi postanka*, koju fizičari jednostavno nazivaju *Geneza (Genesis)*, napose prema *Prvome izvještaju o stvaranju*, jest Božje stvaranje, gdje Bog stvara svojom riječju ili svojim činjenjem (djelovanjem), najedanput i trenutačno u stvarnome vremenu, s epohama ili fazama stvaranja što se mjere u danima. To je savršeni primjer teološke kozmologije, *prve* teološke slike i priče o postanku i početku svemira. Postanak i evolucija svemira, sa svim živim bićima u njemu i njihovom hijerarhijom s čovjekom kao gospodarom (kraljem), koliko god izgleda jednostavnom i kratkom pričom, može biti modelom–uzorom samim modernim kozmološkim modelima, jer kozmos što ga je stvorio Bog jest svemir materije (tvari) i života. U kozmološkome kontekstu zanima nas, dakle, samo *Petoknjižje* i to *prva Knjiga postanka*.<sup>3</sup> Biblijska ili teološka teorija postanka može se baš po značenju njezinih rečenica tumačiti kao najjednostavnija *teorija svega*, ako zanemarimo stroge uvjete dokazljivosti i eksperimentalne provjerljivosti modernog znanstvenog stila u novovjekovnoj epohi znanosti. Svatko se na svoj način vraća opisu postanka svijeta u *Knjizi postanka*, od Gamowa, Hoyla do Hawkinga. U svakom slučaju, ona je referentna: je li točna i istinita? – drugo je pitanje. Apsolutni početak svemira jest materijalan, dualno materijalan, jer imamo *zemlju* i *nebo* s njihovim vodama i sveprotežni Duh (dah, vjetar) Božji. Stvaranjem svjetlosti *ex nihilo (ni iz čega)* započelo je vrijeme – dan i noć. Svemir što ga je stvorio Bog napravljen je od iste materije. I Adam (od ‘*adamah*’ = zemlja, prašina) je napravljen od zemaljskog praha, da bi mu Bog udahnuo život kako bi doista bio na sliku Božju. U *Knjizi postanka* zadani su svi početni uvjeti i problemi svakoj kozmologiji: postanak, početak i kraj svemira, vrijeme i prostor, struktura i evolucija svemira, uloga i značenje života u svemiru. Zato je u ovome članku ja uvjetno i nazivam teorijom (teološkom teorijom postanka), premda bi strogi povjesničari znanosti mogli reći da se radi o protoznanosti (skoroznanosti ili pseudoznanosti).

U našem vremenu kozmološki modeli u okviru teorije astročestične fizike fundamentalno ciljaju na rađanje i prve trenutke svemira. Na najvećim energijama koje su tada vladale u svemiru kriju se odgovori na filozofski Einsteinov san o ujedinjenju svih prirodnih sila (*teorija svega; theory of everything*). Tako visoke energije čovjek–eksperimentator svojim tehnologijama još ne zna i ne može ostvariti. Unatoč tome, Einsteinov *Weltanschauung* i *Weltbild* nastavlja ju i danas, napose njegovo nasljeđe u fizici i filozofiji vremena i prostora: baš u kozmologiji. U osnovama modernih kozmoloških modela vlada *teorija velikog praska (Big Bang Theory)*. Ona je danas u svijetu opće prihvaćena znanstvena slika svemira.<sup>4</sup> Teorija velikog praska zasniva se na novoj znanstvenoj kozmološkoj paradigmi ili revoluciji, nastaloj u 20. stoljeću. Prema teoriji velikog praska, svemir je nastao trenutačnim *praskom (eksplozijom)* iz *početne singularnosti* beskonačno goleme energije i temperature, nakon čega se rođeni svemir stalno širi i hladi. Zbog toga je i njezini tvorci i suvremeni kozmolozi drže ne samo velikim praskom nego i velikim problemom, jer singularnostima nerado pribjegavamo u fizici kao egzaktnoj prirodoslovnoj znanosti. Stvaranje u  $t = 0$  je »ni iz čega« (Ex nihilo, from *Nothing*), a ne poput grčke kozmološke ili kasnije Lukrecijeve ontologije. Slavna je Hawkingova formulacija u kozmologiji da granični uvjet najranijem svemiru jest takav da granica nema.

Prema scenariju velikog praska, svemir je od njegovog rođenja (oko  $t \approx 10^{-45}$ s, Planckovo vrijeme, prema nultom početku vremena,  $t = 0$ ) proživio brojne promjene svojih faza: inflaciju ili napuhivanje (oko  $t \approx 10^{-35}$ s), kvark-gluon plazma (oko  $t \approx 10^{-15}$ s), kvarkovi formiraju hadrone (oko  $t \approx 10^{-5}$ s), nukleo-sinteze ( $t \approx 10^5$ s), ..., prema sadašnjoj slici galaktičkog svemira. Preduvjeti paradigmi teorije velikog praska nesumnjivo su Einsteinova relativnost iz 1905. i 1916. Idući međaš u 20. stoljeću jest 1922. godina: Aleksandr Aleksandrovič Fridman (kozmiolog, ali i ruski meteorolog) stvara sliku svemira koji se širi. Einstein je u to vrijeme zagovarao statički model svemira (bila je to, njegovim kasnijim priznanjem, njegova pojmotvorna *pogreška magarca*), da bi Hubble 1929. utemeljio baš takvu paradigmu svemira koji se evolucijom širi. Na Fridmanovu modelu, George Gamow, u američkoj fazi svog života, koristeći kvantnu fiziku, nuklearnu fiziku i termonuklearne reakcije, formulira teoriju velikog praska. Briljantna eksperimentalna podrška teoriji velikog praska dolazi 1965. godine: Arno Penzias i Robert Wilson opažaju pozadinsko mikrovalno zračenje koje dolazi na Zemlju u svim smjerovima. To je »rumenilo« ili zaostalo svjetlo od prvobitne vruće plazme (svemirske »lopte«) velikog praska otprije 14 milijardi godina. CMB je »jeka«, »odsajaj« ili »odraz«, koja je morala putovati milijarde godina svemirom dok se on širio od prvobitne vruće lopte, kad su se fotoni posljednji put u svemiru raspršili kad je temperatura bila oko  $\sim 4000$  K. Tako eksperimentalno poimamo predodžbu o *tvari* i *energiji* u svemiru kada je prvobitno svjetlo bilo emitirano i kako se ono mijenjalo u vremenu.

### 3. Jesu li »konačna pitanja« uvijek izvan dosegâ pozitivno-iskustvene znanosti?

U filozofiji empirizma, od jednostavnih osjeta i ideja preko složenijih relacija i analize rečenica (jezika), pa sve do naturalističkih orijentacija, tzv. »konačna pitanja« nisu dokazana najboljim metodološkim putokazom (tzv. *milestone*) u samome empirizmu. Konačna su pitanja, ipak, plod novovjekovne i moderne znanosti. Prisjetimo se Laplacea! *Inteligencija* (koju su nastavljači kasnije nazvali *Demonom*) koja bi poznavala sve prirodne sile i početne uvjete bića u prirodi, jednom bi formulom mogla obuhvatiti gibanja nebeskih tijela i atoma. U svojoj znanstvenoj silini je stoga Laplace i odgovorio Napoleonu: »*Je n'avais pas besoin de cette hypothese.*« Premda je time želio reći kako mu je Bog nepotreban ili suvišan u svemiru, Laplace je zaboravio da je implicitno već pretpostavio Boga pod imenom *Inteligencija (Demon)* koja bi ostvarila

3

Prva petina od pet petina *Zakona (Tora)*, kako ju hebrejskim jezikom nazivaju Židovi, što smo je baštinili preko *SEPTUAGINTE (LXX)* ili *SEDAMDESETORICE*, tzv. grčkog prijevoda Biblije.

4

Teorija Velikog praska napose je znanstveno priznata kroz Nobelovu nagradu iz fizike za 2006., dvojici američkih eksperimentalnih astrofizičara, Johnu C. Matheru i Georgeu F. Smootu, za eksperimentalno opažanje finih fluktuacija (kolebanja) u mikrovalnom pozadinskom zračenju (CMB, *Cosmic Microwave Background*), pomoću satelita *COBE (Cosmic Background Explorer)*. COBE satelit (jesen/zima 1993.) izmjerio je spektar pozadinskog

zračenja koje CMB odgovara razdiobi zračenja crnog tijela na temperaturi od 2,725 K (Planckov zakon). Eksperimentalne veličine za CMB glase:  $T = (2,725 \pm 0,001)$  K za temperaturu pozadinskog svemirskog zračenja, a gustoća broja pozadinskih fotona je  $n_\gamma = (410,4 \pm 0,5)$  cm<sup>-3</sup>. Preciznost COBE-opažanja iznosi vrhunskih oko 0,03% ili oko 1/30 od 1%. J. C. Mather i G. F. Smoot su zaslužni za kozmološka mjerenja fluktuacija (frekvencije i amplitude) u pozadinskome spektru pomoću COBE, za tzv. anizotropiju  $\Delta T/T$  u svemiru. Temperaturna odstupanja (anizotropija) iznosi 1 dio u 100 000 (ili  $1,0 \times 10^{-5}$ ), ali na velikoj skali (full-sky map) je preciznost (točnost) oko 25%. To je srž njihovih otkrića za Nobelovu nagradu 2006. godine!



njegov san o konačnoj jednakosti fizike. Poglavlje »Genesis« (*God and the New Physics*) Paul Davies započinje prvom rečenicom Biblije: »U početku stvorio Bog nebo i zemlju.« Odmah nadovezuje S. Weinbergovom rečenicom iz *Prve tri minute*: »Ali nikog tamo nije bilo da to vidi.« Mi nadodajemo da baš zato razvijamo teorijske modele, simuliramo i izvodimo najveće pokuse u fizici visokih energija, ne bismo li uvidjeli (spoznali, dokučili) kako je stvarao Bog. Uostalom, tako je Einstein i definirao ulogu vrhunskog teorijskog fizičara. U današnjoj fizici, pojam Boga često se koristi u definiranju problema ili u računima, odnosno u interpretacijama, što dakako ne osiromašuje teološku ili vjersku uzvišenost tog pojma kakvu nalazimo kod Newtona, Petrića, Boškovića ili Kanta. Kada je riječ o kozmologiji, tada se pojmovi, slike, modeli, priče i teorije iz religije međusobno ne isključuju s onima iz znanosti. Ne može se još uvijek niti pripremiti izbor, a kamoli sigurno i jasno izabrati tzv. konačna teorija ili konačni model. Pogotovo se ne valja poigravati u smislu alternativnog sučeljavanja znanstvenog i religijskog, kada se radi o pitanjima jedne konačne istine ili, pak, istinâ. Najprihvatljiviji i jasni odnos između znanosti i religije veličanstveno nam je dao A. Einstein. On je vjerovao u Spinozina Boga, koji sebe pokazuje u harmoniji svega postojećeg. Einsteinovo poimanje Boga (*comprehension of God*) izvire iz najdubljeg uvjerenja o postojanju superiorne inteligencije, koja se prepoznaje u poznatome svijetu. Jednom rječju Einsteinovo poimanje Boga jest »panteističko« (Spinoza). Situaciju odnosa znanosti i religije, kao dva otvorena i upućena područja, Einstein opisuje slikom: »Znanost bez religije je kljasta, religija bez znanosti je slijepa.« [Science without religion is lame, religion without science is blind.]<sup>5</sup> Spominjemo i vrijedni rad »Einstein on Religion and Space« poznatog slovenskog filozofa znanosti i religije M. Uršiča, u kojemu je obuhvaćen raspon Einsteinovih pogleda, od najranijih dana u Bernu do američke faze u Princetonu. Članak daje koherentnu interpretaciju Einsteinovih razmišljanja o religiji, Bogu i svemiru.<sup>6</sup>

U modernoj kozmologiji, kao matematičko–fizičkoj teoriji, zbivaju se interesantni doticaji s religijom, prvenstveno s fundamentalnim pitanjem Boga i ulogom čovjeka u svemiru. U tim dodirima stvoreni su novi principi u kozmologiji, odnosno novi pogledi u religiji i teologiji, koji u razdvojenim njihovim tokovima ne bi bili rođeni. O prirodi (svemiru) najprije su govorili filozofi u filozofskim dijalozima, pričama i fragmentima, poput Platona ili Demokrita, potom dolaze kršćanski filozofi, zatim moderni materijalisti, do suvremenih velikih fizičara i filozofa prirode poput Plancka, Heisenberga, Einsteina, Hawkinga, ..., te ostalih manje poznatih fizičara i filozofa znanosti. Zato sam knjigu *Uvod u modernu kozmologiju i filozofiju*<sup>7</sup> napisao na tragu velikih teorija fizike i velikih pokusa u njoj, s ciljem pokušaja povezivanja filozofije i kozmologije. U knjizi se najučestalije spominju Albert Einstein, Isaac Newton, Galileo Galilei, Stephen Hawking, Werner Heisenberg, Platon, Frane Petrić, Edwin Hubble i mnogi drugi. U njoj je pokazano kako se kozmologiji danas pristupa znanstvenim i filozofskim putovima. Pristup ne može više ostati samo filozofski spekulativan! Ipak se ne odbacuje iz temeljne grčke baštine slavni *Timejev* opis svemira, odnosno metoda *Sokratovih pitanja Sokratu*. To je krucijalno, jer specijalni matematički formalizam i nazivlje moderne kozmologije kao da intuitivno proturječi kozmološkoj jednostavnosti, bilo u Platonovu pristupu bilo u religiji. Moderna kozmologija u sučeljavanju s drugim znanostima, filozofijom i svakodnevnim životom treba biti i pričom o vremenu, prostoru, gravitaciji, širenju svemira i onome što se moglo dogoditi na Planckovoj skali u njegovu početku. Jedno od temeljnih načela i plodova moderne kozmologije jest antropijsko (čovjekoslovno) načelo. U Hawkingovoj pojednostavljenoj formulaciji ono glasi: »*Stvari su takve kakve su zbog nas*« (Things are as they are because we are). Kozmologija ne može ni-

šta predvidjeti o svemiru dok ne formulira neke početne uvjete. Možemo reći da su »stvari takve kakve su sada jer su bile takve kakve su bile u prethodnim fazama«. Znanost se treba baviti lokalnim zakonima koji opisuju evoluciju Svemira u vremenu, dok je pitanje početka ili graničnih uvjeta za metafiziku ili religiju koje onda komplementarno dopunjuju fiziku.

#### 4. Materija (*tvar ili čestice i energija*) kao načelo materijalnog svijeta u evoluciji svemira?

Materijalističko poimanje svijeta nigdje se u drugim područjima, poput u modernoj kozmologiji, postupno ne oslobađa filozofskih *dijamatovskih natruha*, odnosno *mehanističke* slike prirode. Pojam materije (tvar ili čestice s masom), odnosno energije (polja i čestice koje prenose prirodne sile ili djelovanja) u suvremenoj veličanstvenoj simbiozi fizike čestica i kozmologije, rafinirano se obogaćuje u dva ključna značenja. Prvi je dokazivanje postojanja *Higgsove čestice* (Higgsova skalarnog polja), zbog koje su elementarne čestice dobile mase u procesu spontanog lomljenja simetrije u vrlo ranome svemiru nakon *Big Banga*. Drugo je značenje u tehničkom iznalaženju golemih energija za istraživanje čestica golemih masa kakve fizika *Big Banga* zahtijeva. To su, recimo, energije od  $10^{19}$  GeV ( $10^{32}$  K) koje odgovaraju trenu od  $10^{-43}$  sekunde, kada su sve čestice (gravitoni, kvarkovi, baždarski bozoni, fotoni, Higsove čestice, te one koje još možda tek treba otkriti) postojale u statističkoj ravnoteži. Higsova čestica (čestice) bit će stvorena u *ATLAS*-pokus u *CERN*-u oko 2008. godine u sudarima protonskih snopova iz *energije* njihova sraza.<sup>8</sup> Higsova fizika, koja se u naše doba periodički organizira pod naslovom

5

Albert Einstein, »Science and Religion«, Part II from Science, Philosophy and Religion, A Symposium, published by the Conference on Science, Philosophy and Religion in Their Relation to the Democratic Way of Life, Inc., New York, 1941, u: A. Einstein, *Ideas and Opinions*, Wings Books, New York, str. 46.

6

Marko Uršič, »Science on Religion and Space«, *Synthesis Philosophica* 42 (2/2006), str. 267–283. Ovaj je članak uključen u tematski skup »Teorija relativnosti i filozofija«, koji čine uži izbor radova koji su izloženi na međunarodnome i međudisciplinarnome simpoziju 14. *Dani Frane Petrića*. Simpozij je održan na Cresu od 25. do 28. rujna 2005., u organizaciji Hrvatskog filozofskog društva, pod užitim podnaslovom *Povodom 100. obljetnice Einsteinove Specijalne teorije relativnosti*, na tragu Svjetske godine fizike 2005.

7

Tomislav Petković, *Uvod u modernu kozmologiju i filozofiju*, 3. izmijenjeno izdanje, Gradska knjižnica »Juraj Šižgorić« Šibenik i »Element« Zagreb, Knjižnica Faust, 2006.

8

*ATLAS (A Thoroidal LHC Apparatus)*, jest ime detektora podudarno mitskome *Atlasu* koji drži nebo. To je veliki detektor koji se konstruirao u *CERN*-u, kao eksperimentalni sustav na liniji protonskih snopova *Velikog ha-*

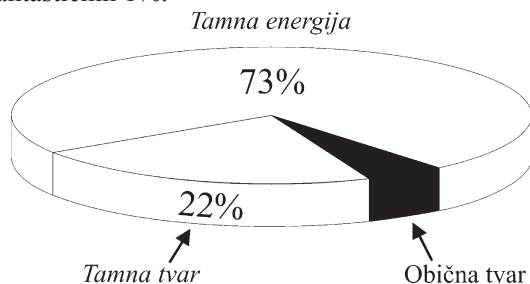
*dronskog sudarača (Large Hadron Collider, LHC)*. Međunarodnu *ATLAS* grupu čine 34 države s oko 2000 fizičara i inženjera. *ATLAS* je detektor opće namjene koji treba opaziti mnoge interesantne fizikalne pojave koje nastaju u *LHC* proton–proton sudarima. Veliki hadronski sudarač, akceleratoro je postrojenje za sudaranje dvaju protonskih snopova. Snopovi se ubrzavaju i vode supravodičkim magnetskim kanalima opsega oko 27 km. Promjer presjeka snopa je oko 30 mikrona, a broj čestica u jednome snopu je oko  $\Phi_p \approx 10^{17}$  protona/cm<sup>2</sup> s. Kinetička energija čestica jest oko  $E_{kin} \leq 7,7$  TeV ili 7 700 GeV (za usporedbu, masa mirovanja protona je oko 1 GeV). *Higsov sektor* se proteže i do 1000 protonskih masa u *TeV*-području. U fizici *Standardnog modela* ujedinjenih slabe i elektromagnetske interakcije, mnoge su se pojave sabrale u *Higsov sektor*, što treba eksperimentalno pouzdano provjeriti. Uvođenjem *Higsovih skalara* bitno se usvršava i popravljaju teorija ujedinjenih slabe i elektromagnetske interakcije. Vibracijama Higsova polja nastaju Higsove čestice. Zbog matematičke simetrije teorije uvedeno je Higsovo polje lomljenja simetrije koje česticama daje mase. To je primjer tzv. *Einsteinovski lijepog* rješenja, nasuprot tzv. *ugly (ružnim)* rješenjima u fizici. Mase u Higsovome sektoru mogu ići do 100 protonskih masa, te do 1000 protonskih masa (u *TeV*-područje). U okviru *Standardnog modela*, *ATLAS* treba potvrditi sljedeće pojave

»Physics at LHC«, ususret puštanju u pogon velikog hadronskog akceleratora u CERN-u i odgovarajućih izazova u fizici visokih energija, rođena je još 1964. u Institutu za matematičku fiziku Sveučilišta u Edinburghu. Peter W. Higgs te je godine objavio kratki članak (kratka teorijska zabilješka, »a note« prema njegovim riječima) u *Physical Review Letters*, o lomljenju simetrije i zadobivanju masa baždarnim bozonima.<sup>9</sup> Ovaj je članak još i kraći od slavnog Einsteinova članka iz 1905., kojim je bila rođena temeljna relacija  $E = mc^2$ . Higgsov je članak jedan od matematički najljepših i briljantnih otkrića u teorijskoj fizici uopće, slikovito rečeno biblijske snage za fiziku čestica i kozmologiju. Higgs je matematički postavio najjednostavniju teoriju u okviru Lorentz-kovariantnih teorija polja sa spontanom lomljenjem simetrije, ugrađujući matematički i pojmovno u njih baždarno polje. Posljedica je bila briljantna: spin-jedan kvanti nekih baždarnih polja zadobivaju masu. To su poznate Higgsove čestice ili bozoni, koje treba eksperimentalno potvrditi i utemeljiti, a što je cilj veličanstvenog LHC projekta u CERN-u. Higgsovo predviđanje u njegovu članku rezultat je baždarno-invarijantnog principa njegova modela, a koji se oslanja na model što su ga postavili J. Goldstone (1961), te J. Goldstone, A. Salam i S. Weinberg (1962). Zadivljuje izvorno Higgsovo predviđanje, na kraju njegova članka, o nepotpunim multipletima skalarnih i vektorskih bozona u njegovoj teoriji, što pruža obećavajuće šanse u potragama eksperimentalnih otkrića u CERN-u. Kratkim hrvatskim znanstvenim filmom o ATLAS-pokusu, u suradnji autora ovog članka sa znanstveno-obrazovnim programom HTV-a (ciklus *Trenutak spoznaje*), specijalno smo dotaknuli fundamentalni međuodnos moderne kozmologije s religijom i teologijom, napose o pojmovima energije i mase (česticama) u doticajima tih područja. Film se neobično dopao sudionicima simpozija na 15. *Danima Franje Petrića*,<sup>10</sup> a prethodno studentima FER-a, PBF-a i ostalih tehničkih fakulteta. Dakle, dokazujemo da je pojam mase – u fizičkome i biblijskome značenju – krucijalan, potreban u fizici čestica i na najvišim energijama. Uostalom pojam mase potreban je i za misteriozan odnos *materije* i *antimaterije* u svemiru (gdje je antimaterija: gdje se »povukla i skrila« antimaterija u svemiru?).

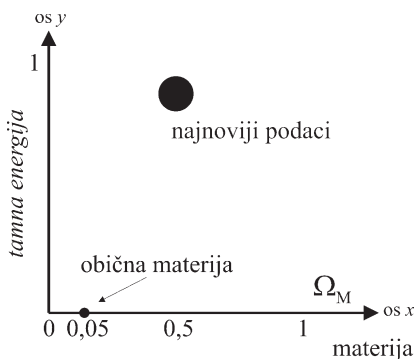
U fronti astročestične fizike naših dana, brojni se teorijski proboji pokušavaju na problemu ujedinjenja *tamne tvari* i *energije* u nehomogenoj kozmologiji. Procjene tamne energije i tamne tvari u svemiru u suvremenoj kozmologiji, predočene su na slici 1. U nehomogenoj kozmologiji traga se za korisnim posljedicama u zanimljivim perturbacijama velike skale. Naime, interesantni teorijski proračuni dovode do frakcije tamne tvari i energije, do istoga reda veličine. Izvorni kozmologijski pokušaji ove vrste u nehomogenoj kozmologiji jesu, u principu, alternativni pristupi u *fizici svemira* i *čestica*: oni se djelomično podudaraju, ali i razlikuju od modela kvintesencije u kojima se pretpostavlja hipotetička supstancija na tragu fizike polja, za koju valja formulirati jednadžbe stanja analogne slavnim Einsteinovim jednadžbama, u kojima je rođen problem energije vakuma, odnosno kozmološke Einsteinove konstante. Teorijski su proboji upereni prema skici ujedinjenja nepoznatih fizičkih entiteta: tamne energije i tamne materije s velikim perturbacijama. Možemo reći da aktualni kozmološki modeli otvaraju razne mogućnosti pristupa, od teorijsko-geometrijskih na tragu teorijske kozmologije što se povezuju s *M*-teorijom (teorija struna i kozmologije svijeta na opnama), do korisnih efektivnih rješenja u polju računalne kozmologije. U eksperimentalnom pogledu, očekuju se nove spoznaje i podaci što će ih dati *PLANCK* ili *Planck Surveyor* (*Otkrivač*): europski satelit ili misija za precizno mjerenje (oslikavanje, mapiranje) fluktuacija mikrovalnog pozadinskog zračenja do neočekivanih preciznosti (unprecedented accuracy). Planckov je otkrivač u konstrukciji i očekuju se njegovi precizni podaci oko 2015. godine. To je dio ESA-nih



istraživanja (European Space Agency). *Planck* će mjeriti temeljne svemirske parametre i veličine: gustoću barionske tvari, anizotropiju pozadinskog zračenja, Hubbleovu konstantu i starost svemira, gustoću hladne i vruće tvari, kozmološku konstantu, ..., do parametra brzine evolucije svemira. S obzirom na COBE-tehnologiju, *Planck* će mjeriti  $\Delta T/T$  u temperaturnoj nesavršenosti spektra pozadinskog zračenja do preciznosti 10 % na velikoj skali, a na manjoj skali do fantastičnih 1%.



**Slika 1.** Predodžba »svemu što jest« u fizičkome svemiru u suvremenoj kozmologiji. Obična, barionska, tvar gradi planete, zvijezde, međuzvjezdani plin, žive stvorove.



**Slika 2.** Raskorak (»gap«) između mase-energije u standardnom modelu materije i najnovijih podataka koje daju uvid u tamnu energiju svemira. Koristimo jednostavnu predodžbu pomoću dva metra (obične sprave u sustavu SI): na osi  $x$  jest gustoća materije ( $\Omega_M$ ) od 0 do 1, a na osi  $y$  tamna energija od 0 do 1.

i postavke modela: postojanje Higgsove skalarnе čestice (Higgsovog bozona), odnosno temeljni prirodni proces spontanog lomljenja simetrije (stvaranja mase); mode raspada *vršnog* ili *najtežeg kvarka* (*top kvarka*) i precizno određivanje njegove mase; izvor asimetriji *materija/antimaterija* (*CP-narušenju*), koje bi se trebalo vidjeti u mnogim raspadima *dubinskog* ili *podnožnog kvarka* (*bottom quark*). U okviru teorije *supersimetrije*, ATLAS bi trebao pokazati postojanje najmanje 5 različitih Higgsovih bozona, čije su mase u području što ih ATLAS može mjeriti. Naime, najmanja superimetrična proširenja Standardnog modela (*Minimal Supersymmetric extension of the Standard Model*) predviđaju postojanje 3 neutralna ( $h, H, A$ ) i 2 nabijena ( $H^\pm$ ) Higgsova bozona. Isto tako, ATLAS može vidjeti široki spektar novih čestica na skali mase za koju je dizajniran. ATLAS, naime, može otkriti i

izmjeriti čestice čije su mase do 50 puta veće od mase  $W$  i  $Z$  bozona otkrivenih u CERN-u 1983. godine. Moć razlučivanja ATLAS-a jest tolika da će se moći prepoznati substrukture temeljnih fermiona na skali do 30  $TeV$ .

9

Peter W. Higgs, »Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons«, *Physical Review Letters*, sv. 13, br. 16 (1964), str. 508–509. Strano je propušteno uvrštavanje ovog briljantnog članka u popise literature i izboru važnih članaka u glavnim udžbenicima iz fizike elementarnih čestica na Sveučilištu u Zagrebu.

10

15. Dani Frane Petrića, glavna tema »Filozofija, znanost, religija: kompleksnost odnosa i granice dijaloga«, Cres, Hrvatska, 25.–27. rujna 2006.

## 5. Je li, dakle, moguće biti znanstvenik i vjernik?

Znanstvenik i kršćanin nisu sukobljeni, ili, pak, proturječni intelektualci u modernome vremenu. Da ne bih razmatrao povijesni odnos vjere, odnosno teologije i znanosti, reći ću samo da je nova bioetička paradigma 21. stoljeća nezamisliva bez znanosti i vjere. S najvećim moralnim i intelektualnim zadovoljstvom mogu izreći svoje gledište o glavnoj poruci 21. međunarodnog kongresa o povijesti znanosti (*XXI CONGRESO INTERNACIONAL DE HISTORIA DE LA CIENCIA*, Ciudad de México, 8.–14. srpnja 2001.) u pogledu znanosti i religije. Svjetski 21. Kongres o povijesti znanosti u Méxicu prepoznao je i reafirmirao *znanost* kao najvažniju osnovicu čovječanstva i naročitu silu njegova ujedinjavanja. Drugom, podjednako važnom, temeljnom komponentom čovječanstva, 21. Kongres je reafirmirao *religiju*. Religija sa znanošću ima smisao i svrhu zaustavljanja i spriječavanja dehumanizacije čovječanstva u horizontu 21. stoljeća. Religijske kulture možda i više nego znanost – koja je u 20. stoljeću izgubila univerzalnost zbog najstrašnijeg atomskog pakla Hiroshime i Nagasakija. Komplementarnost između *znanosti* (*prirode, prirodnih sila*) i *religije* kao *nadprirodne sile* (*supernatural force*), koje u ljudskome duhu s potisnutim *Egom* trebaju naći najbolje mjesto, izgledaju najboljom perspektivom za globalni svijet 21. stoljeća. U svijetu se osnivaju centri za teologiju i prirodne znanosti, od kojih je možda najpoznatiji onaj u Berkeleyu, u Californiji. Njihova je uloga promicanje i podržavanje stvaralačkog, interdisciplinarnog međudjelovanja između teologije i prirodnih znanosti, na temeljnoj epohalnoj crti spajanja znanosti i njezinih metoda s duhovnim traganjima religijskih izvorišta. Nije posrijedi samo *Vatikansko* promicanje dijaloga između teologije, znanosti i filozofije, nego međunarodno interdisciplinarno promišljanje i istraživanje *znanosti i humanizma*, te *znanosti i religije*, kakvo se, na primjer, njeguje na *Université Interdisciplinaire de Paris* (pod pokroviteljstvom francuskog predsjednika i UNESCO-a). Naredni svjetski međunarodni 22. kongres o povijesti znanosti (ICHS 2005, 24.–30. srpnja 2005., Peking, Kina) također je u velikoj mjeri bio posvećen odnosu religije i znanosti. Glavna tema kongresa bila je pod naslovom *Globalizacija i različitost: Širenje znanosti i tehnologije kroz povijest* (Globalization and Diversity: Diffusion of Science and Technology throughout History). Referatima i raspravama obuhvaćene su znanstvena, kulturna, religijska, ekonomska i politička dimenzija tog odnosa, ali i budući napredak civilizacije u sferi globalizacije i različitosti. Sažeto rečeno, globalizacija je promatrana kao konačni trend svjetskog razvoja, dok je različitost, na drugoj strani, bitna za život i društveni razvoj svijeta koji nije homogeni entitet. Sjednice i simpoziji posvećeni znanosti i religiji, uz one o 100. obljetnici Einsteinove čudesne 1905. godine, bili su najposjećenije. Znanost i religija u 21. su stoljeću na početku novog dijaloga, jer ima razloga vjerovati u drugi sloj stvarnosti *ispod* prostora i vremena. Perspektiva međureligijskog dijaloga između tradicionalnih svjetskih religija otvara vrata za tzv. *globalnu teologiju*, u kojoj valja tražiti odgovore na pojavljivanje *života, znanosti i religije* u svemiru, jer je znanost samo zato da bi poimala i objasnila prirodu.

U dodiru znanosti i religije na svjetskim kongresima o povijesti znanosti, napose se vrlo fino spominje novi *pojam izranjanja* (concept of emergence) kao ključni za poimanje kompleksnih sustava, poput konstitutivnih ključnih pojmova iz života, znanosti i vjere i njihovu međuprožimanju. Izvorno je pojam Platonov i u naše vrijeme vrlo uspješno primijenjen u radovima iz filozofije znanosti poznatog matematičara i kozmologa R. Penrosea, o odnosu fizike i svijesti, te matematike i stvarnog svemira. Obećavajuće primjene tog koncep-

ta u pitanjima kreacionizma, Boga, do pitanja embrionalnih matičnih stanica u genetici i razumijevanju njihova života (živi i/ili mrtvi embriji), pitanja svijesti u živim stanicama, ... i ostalih, tek se očekuje. Valja odmah reći da Veliki prasak u kozmologiji nije teorija emergencije. Vlada nezadovoljstvo mnogih kozmologa sadašnjim stanjem teorije velikog praska, unatoč velikim pomacima u smislu skupljanja novih podataka u kozmologiji i astročestičnoj fizici i usavršavanju točnosti kozmoloških scenarija. Slikovito se govori da je *Veliki prasak* zapravo *Veliki problem!*

U našem je vremenu sve više fizičara-vjernika, a sve manje fizičara agnostika ili ateista. U pogledu odnosa znanosti i vjere, nezaobilazne su Kantove formulacije iz njegove filozofije prirode. Kad su još naturalisti i atomisti – Leukip, Demokrit i drugi – smatrali da se pomoću atomizma i mehaničkih prirodnih sila može sve izvesti, Kant im prigovara da oni razlozi koji čine da oni vjerujući u najveću moguću moć takvih prirodnih zakona zapravo ne vide jednu finu crtu i granicu između tih mehaničkih i prirodnih zakona i prsta Božjeg. Kant je smatrao da su oni razlozi koji ih čine ateistima upravo najveći dokaz o postojanju *Velikog radnika*. Ali to pitanje ne treba gledati metafizički, već i praktično. Kada ste znanstveno posvećeni izvođenjima složenih eksperimenata, osjećate da nije sve u vašim rukama. Na primjer, jedan obični detektor sastavljen iz više modula s pripadajućom elektroničkom logikom, i uz najbolje pripreme i znanje ne može dosegnuti onaj komplement vjere – to jest uputu, nakanu, dobru želju koja fundamentalno postoji u vjeri ili religijskom daru koji postoji u svakom čovjeku. Nema revolucionarnih znanstvenih otkrića koja bi religiju ostavljala po strani, nego dapače, upravo suprotno. Najveći uspjesi moderne fizike kao što su *Veliki prasak* i evolucija svemira ne otkrivaju kako je sve to započelo. Na taj način možemo govoriti o komplementarnoj upućenosti pomoću formalnog principa *produkta znanja i vjere*. Teško je govoriti o naravi i vrijednosti konstante toga produkta. Ona je, prvenstveno, danas u mnogočemu određena eksperimentalnim tehnikama opažanja i ljudske spoznaje.

## 6. Zaključak

U modernoj fizici i kozmologiji 21. stoljeća, hipoteze i modeli apstraktno se i dramatično udaljavaju od eksperimenata, tako da fiziku na Planckovoj skali ili kvantnu kozmologiju (kvantnu gravitaciju) možemo tradicionalnom metafizikom opisati onostranom fizikom. Planckova skala je u modernoj kozmologiji postavljena kao egzaktna skala Planckove duljine, Planckova vremena i Planckove energije, koje zajedno počivaju na tri prirodne konstante: brzini svjetlosti  $c$ , Newtonovoj gravitacijskoj konstanti  $G$  i Planckovoj konstanti  $h$ . Budući da je danas akceleratorski nemotriiva, Planckova skala simbolizira najveći rascjep teorije i pokusa u povijesti fizike! Ali ona ima odlučujuću ulogu u vjerodostojnom fenomenološkom poimanju i dodirima teorije i eksperimenata. U prirodnoj znanosti 21. stoljeća, uz teoriju i eksperiment, prodire računalna simulacija, podastirući novu znanstveno-istraživačko-spoznajnu paradigmu: *Teoriju – Simulaciju – Pokus*. U toj znanstvenoj prirodoslovnoj fronti još se uvijek istražuju i propituju ograničena pitanja, nadajući se općim odgovorima: onima od kojih se u filozofiji ili religiji započinje od metafizičkih teza ili Božjeg stvaranja.

Znanost i filozofija, danas, podrazumijevaju odgovornost, dok religija to već odavno ima. Ono što su znanstvenici i filozofi u 20. stoljeću vjerovali da je dobro, bilo je opterećeno politikom, ideologijom ili militarizmom. Znanost i znanje, prije svega u dodirima »Filozofija, Znanost, Religija«, koja su bila u

žarištu 15. Dana Frane Petrića, ne mogu se otrgnuti iz cjeline društvenog okvira i cjeline mišljenja i prakse. U pogledu fizike, problemi suvremene fizike pa i moderne kozmologije kojima smo se bavili u ovome članku, ako zanemarimo socijalne implikacije znanosti, mogu se u zaključku zgodno opisati rečenicom Maxa Borna: »*Teorijska fizika jest suvremena filozofija*« (Theoretical physics is actual philosophy). U pogledu religije, u dijalogu između filozofije – znanosti – religije, teološke i religijske slike, modeli ili teorije ne smiju se brzopleto ocjenjivati kao kvaziinterpretacije sa stajališta pozitivističke znanosti. S druge strane, *unutrašnje* vrijednosti vjere – poput altruizma, osjećaja dužnosti, utjehe u suočavanju sa smrću – daju prednost religiji prema znanosti. Vrijednosti religije u usporedbi sa znanošću, trebaju se znati relevantno formulirati i poručiti. Takva jedna hrvatska poruka, analogna onoj prethodnoj o fizici i filozofiji, može na primjer biti prikladna ovome ogledu. O 900. obljetnici Zagrebačke nadbiskupije 1994. godine, tadašnji njezin nadbiskup Franjo kardinal Kuharić poželio je da Biblija (Sveto pismo) njezinim čitaocima bude »*svjetlo na njihovim stazama i njezina riječ svjetiljka nozi njihovoj*«, o čemu pjeva psalam u njoj. Međutim pojmovi i njihovo značenje, rečenice i način formuliranja i u religiji i u znanosti, upućuju podjednako, da u krajnjoj liniji ne vrijedi *de quibus non disputandum est*. U znanosti se to odnosi na znanstvenu objektivnost, a u religiji na jedinstveni Božanski izvor njezina moralnog nauka. Međukulturološke perspektive i dijalog između znanosti i vjere postaju vrlo važni u doba suvremene globalizacije, da bi se suzbijali i uklanjali stvarni ili potencijalni sukobi između civilizacija različitih religija.

U suvremenoj kozmologiji ključni su pojmovi značajno prošireni, te formalno-matematički vrlo specijalno obogaćeni i teorijski poopćeni. Teorija velikog praska u našem je vremenu vrlo napredna kozmološka teorija zbog velike eksperimentalne podrške. Ali ona je *otvorena teorija*, koja se neprestano usavršava i nije usklađena u onoj točnosti i preciznosti poput Einsteinove teorije relativnosti, kvantne mehanike ili nuklearne fizike. Nesklad između mase-energije u standardnom modelu materije prema najnovijim podacima u kozmologiji, prikazani su u jednostavnom dijagramu na slici 2. Teološki i religijski pojmovi su, s druge strane, gotovo stacionarni, dopuštajući tek ponegdje i ponekad utjecaje i dotjerivanje slika prema onim stacionarnim i tradicionalnim. Ipak, kada se uvažava metodološki zahtjev svakodnevnog jezika i fundamentalni kriterij istine u svakoj logičkoj teoriji ili u znanstvenim disciplinama, onda možemo reći da se ova dva interesantna područja – kozmologije i religija – dodiruju. Ali konstruktivno, nikako destruktivno, u našem vremenu!

## Literatura

*Dizionario Interdisciplinare di SCIENZA E FEDE. Cultura Scientifica, Filosofia e Teologia*, 2 vols., A cura di Giuseppe Tanzella-Nitti, Alberto Strumia, Urbaniana University Press ([www.urbaniana.edu/uup](http://www.urbaniana.edu/uup)) – Città Nuova ([www.cittanuova.it](http://www.cittanuova.it)), Rim 2002.

*Jeruzalemska Biblija*, Stari i Novi zavjet s Uvodima i Bilješcima iz *La Bible de Jérusalem*, ur. Adalbert Rebić, Jerko Fućak, Bonaventura Duda, Kršćanska sadašnjost, Zagreb 1994.

Albert Einstein, *Ideas and Opinions*, Wings Books, New York.

Marko Uršič, »Science on Religion and Space«, *Synthesis Philosophica* 42 (2/2006), str. 367–383.

Tomislav Petković, 21. međunarodni kongres povijesti znanosti »Reafirmacija znanosti u perspektivi kulturne različitosti i u zaustavljanju dehumanizacije čovječanstva u 21. stoljeću«, XXI International Congress of History of Science, México City, 8 – 14 July, 2001, *Filozofska istraživanja* 83, God. 21 (2001), Sv. 4, Recenzije i prikazi, str. 830–835.

Tomislav Petković, *Uvod u modernu kozmologiju i filozofiju*, 3. izmijenjeno izdanje, sa separatom o F. Petriću na engleskom jeziku, Gradska knjižnica »Juraj Šižgorić« Šibenik i »Element« Zagreb, Knjižnica Faust, 2006.

Peter W. Higgs, »Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons«, *Physical Review Letters*, Vol. 13, No. 16 (1964), pp. 508–509.

Tomislav Petković, *Eksperimentalna fizika i spoznajna teorija*, uključuje Tumač akronima i glosarij, sažetak knjige na hrvatskom i engleskom jeziku te kazala imena i pojmova, Školska knjiga, Zagreb 2005.

**Tomislav Petković**

### **Contact between Modern Cosmology and Religion: The Ultimate Understanding of the Beginning of the Universe**

#### **Summary**

*Uniting the great theories of physics – i.e. the theory of relativity, quantum mechanics and astroparticle physics – continues to remain a dream of both physics and the philosophy of science even at the beginning of the 21<sup>st</sup> century. In respect of the ultimate laws of the universe (the theory of everything) they all agree that there was a beginning and that the ultimate laws are those that have already ruled at the beginning of the evolution of the universe. The beginning of the universe implies its creation and necessarily points to a Creator – a religious God, to building a bridge between modern cosmology and religion. In regard to the above classical cosmologies (Newton, Kant) correspond to the modern cosmological models of astroparticle theoretical physics, i.e. the reflections of the leading modern cosmologists: Einstein, Weinberg, Penrose, Hawking and others. The author highlights that even great international symposia on the history of science (Mexico City, 2001; Beijing, 2005) keep on reaffirming the complementary relation between science (natural forces) and religion (supernatural forces) as the true and only path to a universal horizon of the world in the 21<sup>st</sup> century. Einstein describes the state of affairs of the relation between science and religion exceptionally well with the following words: »Science without religion is lame, religion without science is blind« (Ideas and Opinions: Science and Religion, 1941). The creation of the world described in Genesis, particularly in The Beginning, is God's creation: God creates by the agency of words or actions – immediately and in real time – in the phases of creation measured in days. Genesis is adorned by all the modern initial cosmological conditions and parameters: creation, the beginning and end of the universe, time and space, the structure and evolution of the universe, the role and meaning of life in the universe. Irrespective of the extent to which, scientifically speaking, it is a simple and short narrative, this theological cosmology – including all the living creatures in it and their hierarchy with man as king – can indeed serve as a role model to the modern cosmological models, since the universe created by God is a universe of matter and life. We can say that we design cosmological models and conduct simulations and great experiments in the high energy physics in order to reach and understand the way in which God created. On the other hand, however, in contemporary physics in general and in modern cosmology in particular, the concept of God is frequently »effectively« used either in defining certain problems or in interpreting scientific calculations, which must*



*not be viewed as the impoverishment of the theological or religious eminence of the concept as can be found in Newton, Petrić, Bošković, Kant or Davies.*

*This paper also surveys the principles and the so-called »great successes« achieved on the bridge that connects contemporary cosmology and religion: 'participatory' universe and the anthropic principle, as well as the challenging theoretical advances in today's cosmology in the field of M-theory (string theory) which also discuss rival ideas of the pre-big bang scenarios. The author also poses the following question: does the contemporary crossroad of physics and religion perhaps issue from modern cosmology's peculiar »experimental helplessness« taking shape in a grave technical problem, i.e. finding immense energies for experimental particle observations required by the physics of the Big Bang? These energies are, for example, approximate to  $10^{19}$  GeV (which is approximate to  $10^{32}$  K), which corresponds to  $10^{-43}$  of a second after the Big Bang. A thinking in the paper was finally concluded, on the Kant's trail, whether the contemporary theoretical advances achieved in quantum cosmology (gravitation) at Planck's scale are also relevant for Kant's cosmological scale – the one arrived at by a simple expansion of the categories to the unconditioned, which brings synthesis to a point that surpasses all possible experience.*

**Key words**

cosmology and religion, theory of everything, God Creator, Genesis, Big bang, Planck scale, evolution of the universe, Higgs particle, pre-big bang scenarios, participatory universe, anthropic principle, ultimate laws